

Erteilt auf Grund des Ersten Überleitungsgesetzes vom 8. Juli 1949

(WtGBL S. 175)

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



AUSGEGEBEN AM  
8. OKTOBER 1953

DEUTSCHES PATENTAMT

# PATENTSCHRIFT

Nr. 892 516

KLASSE 42 c GRUPPE 42

p 10917 IX b / 42 c D

Dr. Wilhelm Engbert, Ulm  
ist als Erfinder genannt worden

Atlas-Werke A. G., Bremen

## Vorrichtung zur Messung der Schallintensität in Flüssigkeiten

Patentiert im Gebiete der Bundesrepublik Deutschland vom 2. Oktober 1948 an

Patentanmeldung bekanntgemacht am 2. August 1951

Patenterteilung bekanntgemacht am 27. August 1953

Bei der Beschallung von Stoffen oder lebenden Organismen in einem Flüssigkeitsbad ist es erwünscht, die Wirksamkeit der Apparatur durch Kontrolle der Schallintensität in der Flüssigkeit zu überwachen. Es ist nun bekannt, daß sich die Schallleistung in einem Schallstrahl in absoluten Einheiten messen läßt durch Bestimmung des Strahlungsdruckes auf eine reflektierende Fläche. Die bisher gebräuchlichen, nach diesem Verfahren arbeitenden Meßeinrichtungen (Radiometer) besitzen einen Reflexionskörper, der an einer empfindlichen Waage bzw. einem Torsionsfaden aufgehängt ist und dessen Bewegung unter dem Einfluß des Strahlungsdruckes durch Spiegelablesung oder andere empfindliche Ablesemethoden sichtbar gemacht wird. Ein solches Meßsystem ist für den praktischen Gebrauch zu kompliziert und zu wenig robust.

Erfindungsgemäß erhält man ein in seinem Aufbau und seiner Handhabung einfaches Meßgerät dadurch, daß man den Reflexionskörper als Schwimmkörper nach Aräometerart ausbildet. Trotz seiner Einfachheit läßt sich ein solches Radiometer beliebig empfindlich machen, besonders vorteilhaft dadurch, daß als zweites Medium des Aräometerschwimmkörpers an Stelle von Luft eine Flüssigkeit anderer Dichte verwendet wird. Dabei kann der Aräometerkörper durch den Strahlungsdruck unter Überwindung der Auftriebskraft aus der leichteren in die schwerere Flüssigkeit heruntergedrückt oder unter Überwindung der Schwerkraft aus der schwereren in die leichtere Flüssigkeit gehoben werden. Man hat somit die Wahl, den Schall-erzeuger von unten oder von oben auf das Bad einwirken zu lassen. Bei Verwendung eines Reflektors kann auch von der Seite beschallt werden.

In der Zeichnung ist die Erfindung in mehreren Ausführungsformen veranschaulicht. Die dargestellten Radiometer sind als Schwimmkörper nach Aräometerart ausgebildet. Sie bestehen aus einem Reflexionskörper 1 und einem oder mehreren Meßstäben 2 bzw. 3, die aus dem Wasser in die Luft oder aus der schwereren in die leichtere Flüssigkeit hineinragen.

Die Reflexionsfläche 4, auf die der von einem Schallerzeuger 5 ausgehende Strahlungsdruck einwirkt, ist hohlkegelförmig ausgebildet. Dadurch wird erreicht, daß bei nicht symmetrischer Lage der Reflexionsfläche 4 zur Mitte des Schallstrahlenbündels bzw. zum Maximum der Richtcharakteristik des Schallerzeugers Horizontalkomponenten des Strahlungsdruckes auftreten, die den Reflexionskörper in den Bereich der Hauptstrahlrichtung zu bewegen oder darin zu halten suchen. Der Schwimmkörper bewegt sich demnach automatisch zur Mitte des Schallstrahles, während er sonst dazu neigt, aus dem Schallstrahl abgetrieben zu werden. Außerdem hat die kegelförmige Ausbildung der Reflexionsfläche den Vorteil, daß stehende Wellen vermieden werden. Damit die achsenparallelen Schallstrahlen nach erstmaliger Reflexion an der Kegelwand durch erneute Reflexion an der gegenüberliegenden Kegelseite nicht seitlich aus dem Hohlkegel heraustreten können, muß dessen Öffnungswinkel eine Mindestgröße von  $120^\circ$  haben. Der Reflexionskörper ist aus zwei einen Hohlraum einschließenden Kegeln gebildet. Wird der Schall, wie in Abb. 1 und 4, von unten gegen die Reflexionsfläche 4 des Schwimmkörpers gerichtet, so steigt dieser hoch, bis der Schalldruck gleich dem Gewicht der Flüssigkeitsmenge ist, die dem Volumen des durch die Schalleinwirkung aus der Flüssigkeit in die Luft herausgehobenen Stück Meßstabes 2 entspricht. Der Meßstab läßt sich linear geteilt in Watt/cm<sup>2</sup> Schallintensität eichen.

Eine Empfindlichkeitsregelung der Anzeige läßt sich durch Verändern des Meßstabdurchmessers erreichen, wobei das absolute Gewicht des Stabes natürlich erhalten bleiben muß. Man könnte daran denken, für den aus dem Wasser herausragenden Teil auswechselbare Röhren verschiedenen Durchmessers und mit verschiedenen Wandstärken, aber gleichem Gewicht einzuführen, um so die Empfindlichkeit der Anordnung leicht verändern zu können. Eine Verschiebung des Meßbereiches bei unveränderter Empfindlichkeit läßt sich besonders einfach durch Beschweren des Schwimmkörpers erreichen. Hierzu werden zweckmäßig Gewichtsringe über die Meßstange geschoben, die natürlich nicht aus dem Wasser herausragen dürfen.

Um den Einfluß der zwischen der Wasseroberfläche und dem Meßstab wirkenden Adhäsionskräfte zu unterdrücken, kann eine dünne Paraffinölsschicht auf die Wasseroberfläche aufgebracht werden.

Abb. 2 zeigt eine Ausführungsform, bei der der Schwimmkörper mit seinem Meßstab nicht in Luft, sondern in eine zweite schwere Flüssigkeit 6, z. B. Wasser in Tetrachlorkohlenstoff, hineinragt. Das

Gewicht des Schwimmers ist  $s$  abgeglichen, daß der Meßstab in der Ruhelage gerade noch in den Tetrachlorkohlenstoff eintaucht und durch den von oben auf die Reflexionsfläche wirkenden Strahlungsdruck unter Überwindung der Auftriebskraft in den Tetrachlorkohlenstoff heruntergedrückt wird.

Es ergibt sich hierbei durch tiefere Lage des Schwerpunktes eine stabilere Schwimmerlage und damit verbunden die Möglichkeit, den Abstand zwischen Schallerzeuger und Schwimmer zu verringern und die Abmessung der Behandlungswanne 7 geringer zu halten. Ferner braucht der Behandlungskopf mit dem Schallerzeuger nicht mehr umständlich von unten mit der Wanne durch Verschrauben od. dgl. Mittel verbunden zu werden, sondern kann einfach von oben auf die hierzu vorgesehene Halterung an der Wanne aufgelegt werden. Die Anwendung zweier flüssiger Medien ermöglicht es, die Empfindlichkeit beliebig zu steigern, da diese von dem Unterschied der spezifischen Gewichte beider Flüssigkeiten abhängig ist. Schließlich besteht noch der Vorteil, daß die Hemmung durch die Adhäsionskräfte an der Eintrittsstelle des Meßstabes von der einen in die andere Flüssigkeit klein ist.

Wie die Ausführung (Abb. 3) zeigt, ist die Einwirkung des Behandlungskopfes von oben auf den darunter befindlichen Reflexionskörper auch dann möglich, wenn sich der Reflexionskörper nicht in dem oberen, leichteren, sondern in dem schwereren Medium befindet. Sie ist also auch nicht an die Verwendung zweier flüssiger Medien verschiedenen spezifischen Gewichtes gebunden, kann vielmehr, wie in Abb. 3 dargestellt, auch mit Luft und Flüssigkeit angewandt werden. Um hierbei die Mitte der Reflexionsfläche für den Behandlungskopf bzw. Schallerzeuger 5 frei zu halten, kann man an Stelle eines zentralen Meßstabes mehrere Meßstäbe seitlich in symmetrischer Anordnung vorsehen.

Abb. 4 schließlich zeigt, wie man durch Anbringen einer unter  $45^\circ$  geneigten Reflexionsfläche 8 eine Behandlungswanne mit horizontal gerichteten Schallstrahlen mit einer Meßeinrichtung nach der Erfindung verbinden kann. Außerdem ist bei dieser Ausführung gezeigt, daß man auch bei Verwendung zweier Flüssigkeiten verschiedenen spezifischen Gewichtes die Flüssigkeitskammer mit dem Meßstab oben anordnen kann, indem der Schwimmkörper unter Überwindung seiner Schwere durch den Strahlungsdruck aus der schwereren in die leichtere Flüssigkeit gehoben wird.

#### PATENTANSPRÜCHE:

1. Vorrichtung zur Messung der Schallintensität in Flüssigkeiten vermittels eines in das Schallfeld einbringbaren, vom Schallstrahlungsdruck aus seiner Ruhelage ablenkbaren Reflexionskörpers, dadurch gekennzeichnet, daß der Reflexionskörper als Schwimmkörper nach Aräometerart ausgebildet ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als zweites Medium des

Aräometerschwimmkörpers an Stelle von Luft eine Flüssigkeit anderer Dicht verwendet wird.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Aräometerkörper durch den Strahlungsdruck unter Überwindung der Auftriebskraft aus dem leichteren in das

4. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Aräometerkörper durch den Strahlungsdruck unter Überwindung der Schwerkraft aus dem schwereren in das leichtere Medium gehoben wird.

5. Vorrichtung nach Anspruch 2, bei der der Aräometerkörper aus einem Reflexionskörper und einem im Vergleich dazu dünnen, in das andere Medium hineinragenden stabförmigen Körper besteht, dadurch gekennzeichnet, daß der Reflexionskörper sich in der oberen leichteren Flüssigkeit befindet, wobei der Strahlungsdruck vorzugsweise von oben her auf den Reflexionskörper einwirkt.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die ursprünglich

horizontal gerichtete Schallstrahlung durch eine gegen sie um  $45^\circ$  geneigte Reflexionsfläche in die Vertikalrichtung gegen die bewegliche Reflexionsfläche des Schwimmkörpers umgelenkt wird.

7. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß zur Veränderung der Meßempfindlichkeit auswechselbare Aräometermeßstäbe verschiedener Stärke, aber gleichen Gewichtes vorgesehen sind.

8. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß zur Verschiebung des Meßbereiches am Schwimmkörper anbringbare Gewichte, vorzugsweise in Form von über die Meßstange schiebbaren Gewichtsringen, vorgesehen sind.

#### Angezogene Druckschriften:

Hiedemann, Grundlagen und Ergebnisse der Ultraschallforschung, Berlin 1939, S. 32;  
Kohlrausch, Praktische Physik, Bd. 1, S. 206 und 208, Leipzig und Berlin 1944.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

Zu der Patentschrift 892 516  
Kl. 42c Gr. 42

Abb. 1

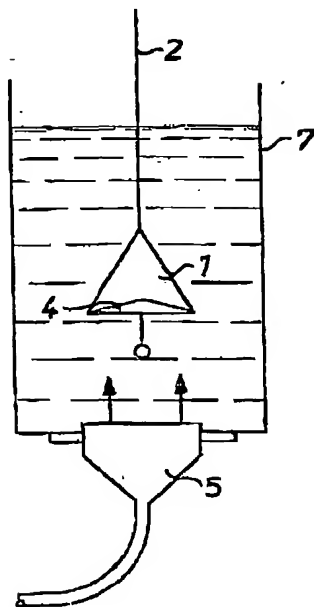


Abb. 2

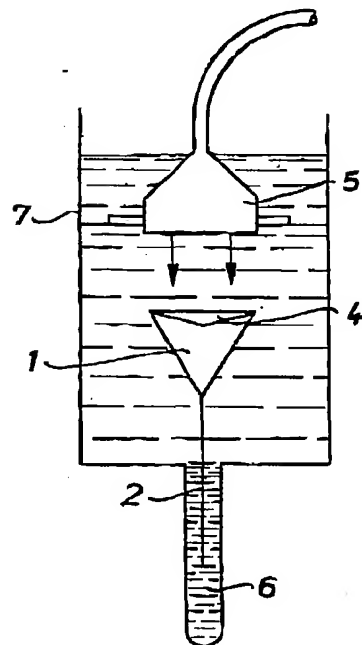


Abb. 3

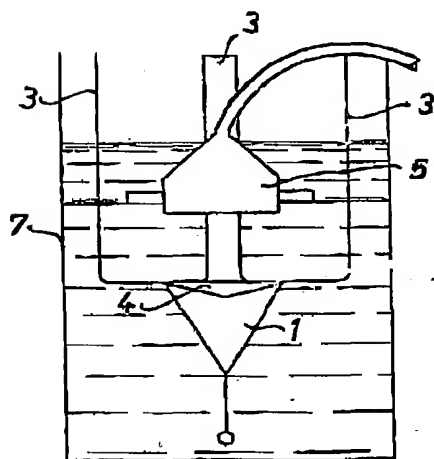


Abb. 4

